# 江苏安基山铜矿床构造应力场及其 对地球化学场的控制作用\*<sup>®</sup>

## 陈先兵

(中国地质大学,北京)

**提** 要 本文应用有限单元法,动态地模拟了安基山铜矿区花岗闪长斑岩岩浆侵入期和岩浆期后 热液阶段的构造应力场,由此探讨 矿区构造产生的力学机制、构造应力场与地球化学场之间的关 系以及成矿溶液运移的趋势。从构造动力角度解释了该矿区中的矽卡岩型和脉型矿体主要产在东 接触带,而斑岩型矿化主要赋存于岩体西侧浅部的原因。

关键词 有限单元法 地球化学场 构造应力场 安基山

安基山铜矿床以多位一体的复合型铜矿床为特征<sup>2</sup>,在长江中下游 Fe、Cu(Au)成矿带宁 镇亚带中具有鲜明的特色。该矿床的形成与内生成矿作用有关,空间上与侵入体密切依存。因 而以往对该矿床的研究多强调岩浆流体及岩浆热源的重要性<sup>4,22</sup>而对构造动力在成岩成矿过 程中的作用研究较少。本文通过成岩成矿期构造应力场的数值模拟,试图探讨矿区构造应力与 元素分配乃至成矿的关系。

1 地质概况

矿田位于著名的宁镇褶皱山脉中偏东部,区域基底地层(AnZ)为一套具轻微混合岩化的 浅变质沉积岩系,盖层(Z-T)为浅海相、海陆交互相和少量陆相的碳酸盐岩和碎屑岩系,叠加 盖层(J-Q)为巨厚的陆相红色碎屑岩系和陆相火山 侵入岩系<sup>[3,4]</sup>。矿田内出露志留系一侏罗 系,其中石炭系一三叠系为主要赋矿层位或矿体围岩。

安基山岩体同位素年龄(K-Ar)为92~123Ma,系燕山晚期同源岩浆两次侵入的复式岩体。根据锶同位素、黑云母化学成分、稀土元素和副矿物组合等特征分析,安基山岩体成因类型

① 收稿日期:1994.5.27 修改:1994.7.4

② 江苏省地质矿产局第三地质大队,宁镇地区多金属矿的成矿条件及预侧,1990
\*国家自然科学基金资助项目的一部分



休罗系-白垩系(叠加盖层) 2. 志留系-三叠系(盖层) 3. 审构 道 经 制 的 如 体 规 模 载 天, 而 也 载 晶;
石英闪长玢岩 4. 花岗闪长斑岩 5. 复式背斜 6. 复式向斜 (3)产于岩体 与碳酸盐岩接触带的砂卡岩
7. 次级背斜 8. 次级向斜 9. 次级倒转向斜 10. 断裂 型矿体,呈透镜状或不规则状,规模较小。
11. 安基山铜矿区 12. 剖面位置及代号 久米 刑 矿体 的 空间分 五 艳 热 白 面 向 车 为。

#### 图 1 矿田地质构造略图

Fig. 1 The sketch map showing the geological structure of orefield

属同熔型。早期侵入的花岗闪长斑岩(下称 斑岩体)规模小,与 Cu 矿关系密切,被晚 期侵入的与 Pb、Zn 矿化有关的石英闪长 玢岩吞噬或包围呈残留状。岩体内沉积岩 顶垂体和捕虏体呈 NNW 向成群出现,且 常与富矿体依存。

矿田构造格局是多期构造变动的综合体现(图1)。从区域上看,晋宁期构造运动使基底产生一系列的近 EW 向紧闭线性构造。印支期,矿田在 NNW—SSE 侧向近水 平挤压下,前三叠纪地层产生近 EW 向箱状复式褶皱,相继出现 NNW、NEE、NW 向相配套的断裂系统。燕山期,矿田仍受 NNW—SSE 向挤压,结果使得先期褶皱更加紧闭,断裂拓展、加深,出现地堑、斜列等断层组合型式。燕山期末,地应力场转变为 NW—SE 向挤压,致使前期构造复活,并产生新的构造系统叠加其上。地质观察和构造解析表明,NNW—SSE 向挤压应力场控制了成岩成矿过程,NW—SE 向挤压应力场控制了成岩成矿过程,NW—SE 向挤压应力场控制了成岩成矿过程,NW—SE 向挤压应力

矿区见有三种类型的矿体:(1)产于斑 岩体西侧浅部的斑岩型矿体,由大小透镜 状矿体组成,围绕岩体呈半环状分布;(2) 受构造控制的脉型矿体,其形态、产状和规 模受不同类型的构造制约。其中侵入接触 带构造控制的矿体规模最大,品位最富; (3)产于岩体与碳酸盐岩接触带的矽卡岩 型矿体,呈透镜状或不规则状,规模较小。 各类型矿体的空间分布趋势自西向东为: 斑岩型(斑岩体西侧)→脉型(斑岩体东侧) →砂卡岩型(岩体东接触带),它们之间可 以相互过渡或包容。 40

2 构造应力场有限单元法模拟简介

由于构造应力场有限单元法数值模拟能够定量-半定量地了解受外力作用的物体(或地质体)内应力分布的状态(大小、方向),因而有限单元法作为数学工具广泛用于研究结构和工程问题。近年来,国内外地质学者将其运用于构造分析<sup>[5,6]</sup>、矿床预测<sup>17]</sup>和地震预报<sup>[8]</sup>等方面,亦取得了良好的效果。

#### 2.1 有限单元法概要

有限单元法的原理和计算方法已有许多专著作过详细介绍<sup>[3,10]</sup>。这里仅概略地介绍有关 有限单元法求解平面弹性问题的基本原理:将连续弹性体离解为有限个节点连接起来的有限 个大小单元组合体,代替原来的弹性体。由位移、应变、应力依次的决定关系,建立单元内应变、 应力、节点力的函数式,以及在外力作用下所有节点的总体平衡方程,求解可得单元内部各点 的位移、应变及应力分量。解地质问题时,必须将地质体原型进行适当简化,抽象出力学模型。 将必要的信息数字化(节点数、节点号、节点座标、单元数、单元号、介质的力学参数、边界条件 及边界力等)输入计算机,运行程序,经多次模拟试凑,反演出古应力场全貌,包括主应力大小、 剪应力大小及主应力方向等,最终描绘成图表,以便应用。

2.2 力学模型、边界条件及力学参数的确定

为了全面了解构造应力场特征,须分别模拟矿区平、剖面成岩成矿期应力场。

2.2.1 **平面岩浆期后热液阶段应力场模拟** 选用安基山矿田基岩地质图(1:5 万)中矿区 部分作为底图。只考虑成矿前的构造形迹,构造作用力方向为 NNW--SSE,同时假设上覆岩层 重量造成的静压在该平面上处处相等而不予考虑。岩性复杂的地质体(地层、岩体)按主要岩性 取作材料。

2.2.2 **剖面模拟** 为进一步了解从岩浆侵入期到岩浆期后热液阶段的应力场动态演化过程,又分两阶段模拟。(a)花岗闪长斑岩侵入期:构造要素和材料的选择基本与平面的相同,但 岩体单元材料为岩浆。边界受力条件除考虑构造动力外,还考虑了岩层静压力和岩浆侵入动 力;(b)岩浆期后热液阶段:只考虑此阶段以前的构造形迹,边界受力条件考虑构造动力和岩层 静压力。利用(a)的单元划分和材料的选择,但将岩体单元材料改为花岗闪长斑岩。

上述模拟均采用三角形单元划分法,并根据圣维南原理,将模拟区域适当扩大。模拟的边 界条件及有关参数列入表 1。

弹性模量(E)和泊松比(λ)是模拟计算中两个反映材料力学变形特征的重要参数。在模 拟过程中它是综合考虑本次实验值、前人经验值和多次模拟取值后而确定的(表 2)。实际上由 于受到实验条件、岩石构造裂隙等因素的影响,实测的岩石力学性质参数与实际的本身就存在 有一定的差异。

#### 表1 有限元模拟边界条件

| Table 1 The boundary condition of finite element mod |
|--|
|--|

| × | 边界条件<br>别          | 作用力                      | 单元数 | 节点数 | 约束点数 | 载荷点数 | 材料           | 迭代次数 | 迭代误差  |
|---|--------------------|--------------------------|-----|-----|------|------|--------------|------|-------|
| 岩 | 平 面<br>浆期后热液<br>阶段 | 区域构造动力                   | 403 | 227 | 2    | 47   | 灰岩、砂岩<br>构造岩 | 20   | 0.01  |
| 剖 | 岩浆侵入期              | 区域构造动力<br>岩浆上侵动力<br>静水压力 | 492 | 272 | 19   | 33   | 灰岩、砂岩<br>岩浆  | 20   | 0.01  |
| 面 | 岩浆期后<br>热液阶段       | 区域构造动力<br>静水压力           | 492 | 272 | 2    | 48   | 灰岩、砂岩<br>构造岩 | 20   | 0. 01 |

#### 表 2 岩石力学性质试验结果及模拟取值

| <b>参</b> | 弹性模量(GPa) |     | (1) 泊井 | 公比   | 单轴抗压    | 抗剪强度  |  |
|----------|-----------|-----|--------|------|---------|-------|--|
| 岩性       | 试验值       | 模拟值 | 试验值    | 模拟值  | 强度(MPa) | (MPa) |  |
| 灰岩       | 70        | 40  | 0.35   | 0.35 | 218     |       |  |
| 砂岩       |           | 50  |        | 0.25 |         |       |  |
| 花岗闪长斑岩   | 74        | 74  | 0.33   | 0.2  | 230     | 20    |  |
| 岩浆       |           | 10  |        | 0.45 |         |       |  |
| 构造岩      |           | 20  |        | 0.35 |         |       |  |

Table 2 The value of experiment of rock dynamic property and finite element model

3 构造应力场及其地质意义

通过上述构造应力场的模拟,获得有关矿区平、剖面应力场等值线图(图 2、3、4)。在该图 上可以清楚地了解到成岩成矿期应力分布状态。应力的分布状态既能反映早期的构造形迹特征,也可以间接地由此推断出在哪些部位将要产生的构造变形。

## 3.1 矿区平面岩浆期后热液阶段应力场及地质意义

由图 2 得出:(1)应力等值线总向走向与矿区 NNW 向张性断裂基本一致,即反映 NNW— SSE 向构造动力;(2)岩体侵入接触带显示总体呈 NNW向的串球状低应力带,反映由于岩浆侵 入时,造成接触带岩石破碎变形,此时使得应力在该处释放;(3)应力大致从西向东增大,即岩 体内应力中等,向西应力减小,向东应力显著增大,岩体东接触带多为碳酸盐岩脆性地层,因而



1. 斑岩体 2. 断裂 3. 最大主应力等值线 图 2 矿区平面岩浆侵入期最大主应力等值线图 Fig. 2 The contour diagram of the maximal principal stress at the 引起应力集中。这些部位同样可产生强 magmatic intrusive period on the plane of mining area.

后来有利的成矿场所,矿 区主要矿体均与捕虏体依 存是极好的佐证。而岩体 外凸部位(图中 B、F)应力 分散,构造变形及矿化均 较弱;(3)侵入体上部两侧 接触带应力梯度明显且等 值线较陡,说明该部位易 形成陡倾的破碎带。在矿 区地表和-25m 坑道经常 可见陡倾的破碎带,多为 石英和/或方解石充填,大 部分脉型矿体也受其控 制;(4)岩体东西侧早期断 裂应力变化不明显。

可以推测,这一阶段在 NNW-SSE 向挤 压应力场作用下,碳酸盐地层遭受较强 的破碎变形,为热液的充填交代开辟道 路,这也是东接触带矿化较强的原因之 一;(4)早期形成的断裂部位应力处于释 放状态。

## 3.2 矿区剖面应力场及地质意义

从岩浆侵入期最大主应力等值线图 (图 3)上可以看出:(1)总体上由岩体内 向两侧围岩应力值递增,而岩体内部由 下到上应力值递减。反映在岩浆上侵动 力和岩浆气球膨胀力的作用下,侵入体 两侧围岩处于挤压状态。特别是侵入接 触带部位,由于该部位是岩性(材料性 质)突变部位,容易引起应力畸变,更有 利于产生破碎、角砾岩化及流变等变形; (2)应力分布受岩体接触带产状和捕虏 体障碍的影响。如岩体内凹部(图中A、 D)和捕虏体(图中C、E)等一些特殊部位 烈变形,而且由于其圈闭条件较好,将是



## (图例同图 2) 图 3 矿区剖面岩浆侵入期最大主应力等值线图

Fig. 3 The contour diagram of the maximal principal stress at the magmatic intrusive period on the section of mining area

与图 3 比较,岩浆期后热液阶段最大主应力分布(图 4)的显著特点是从岩体内向外应力

42

43

递减,岩体内凹部位和捕 虏体部位应力不再集中而 是处于应力释放状态。但 岩体侵入接触带仍然引 起应力畸变,在侵入期引 起变形的基础上进一步破 碎,甚至产生断裂。岩体西 侧断裂部位应力值较低, 东侧断裂应力变化不明 显。

以上应力场特征反映 出侵入接触带构造形成的 力学机制:岩浆侵位时,由 于岩浆上侵力和岩浆气球 膨胀作用,侵入体两侧围



#### (图例同图 2)

#### 图 4 矿区剖面岩浆期后热液阶段最大主应力等值线图

Fig. 4 The contour diagram of the maximal principal stress at the postmagmatic hydrothermal stage in the section of mining area

岩受挤压,(应力值增大),导致围岩变形,产生断裂构造,甚至由于热动力的配合而产生流变。 岩浆上侵过程中,受到接触带产状变化部位、捕虏体等的阻碍,使得这些部位应力集中,产生破 碎、角砾岩化、断裂及流变等,应力将从这些部位释放。岩体冷凝成岩后,应力场重新分布,在构 造力作用下岩体接触面附近仍然能引起一定的应力集中,应力梯度也较大,同时在热液作用的 参与下可以沿接触面附近生成一系列的水岩构造,但接触面外侧由于岩浆侵位时破碎变形,此 时处于应力释放状态。岩浆侵入时受到强烈挤压的部位(如岩体凹部及残留体)此时也松驰下 来。这时岩体顶部受压,应力梯度带很陡,意味着可能产生陡的构造破裂面。可以推知,在岩浆 冷凝结晶过程中,侵入体处于高温半塑性状态,在构造动力作用下,产生以韧性变形为主,这已 为镜下观察和高温高压实验所证实。

岩体两侧早期断裂,在岩浆的侵入及冷凝成岩过程中多处于应力释放状态,尤其是成岩后 更明显,造成构造空间开阔,为后期石英闪长玢岩的侵入创造了条件。

4 构造应力场对地球化学场的控制作用

在构造应力场作用下,地壳岩石产生变形,变形的同时岩石(矿物)结构遭到破坏,物质(元素)发生迁移。即构造动力作用引发地壳物质的结构和组成的调整<sup>[11]</sup>。由前面的分析可知应力场对岩石变形的制约关系,那么,在应力场的作用下,物质(元素)迁移——地球化学场的变化又是如何呢?下面将在上述应力场模拟的基础上,通过与地球化学场的比较来回答这一问题。

4.1 地球化学场特征

为了解矿区地球化学场的特征,本文收集了矿区 5.5km<sup>2</sup> 范围内的化探数据<sup>①</sup>,并由计算 机重新绘制了矿区平面铜含量及其趋势值等值线图(图 5)。它实际反映的是花岗闪长斑岩和 石英闪长玢岩引起的叠加的地球化学场特征。Cu 含量的高值区(>200ppm)相当于斑岩体范 围,其峰值位于斑岩体的东南隅(>2000ppm)。Cu 的分布与斑岩体的关系表明,Cu 主要来自斑 岩体。Cu 含量趋势值等值线走向为 N 至 NW 向,大致相当于矿区构造线方向。

4.2 构造围压和应变能对元素活化迁 移的影响

构造围压和应变能的变化更能反映构 造动力对元素活化、迁移集散的影响。因 此,根据一定的数学关系式,将应力转化为 构造围压和应变能,以此来探讨元素集散 和成矿溶液的运移规律。

构造围压(p)是指引起地壳体积改变 的应力,其物理意义是构造运动引起的静 水压力状态。对于平面构造应力场,构造围 压相当于平均总压力,即 $p = \frac{1}{3}(\sigma_1 + \sigma_3)$ (其中 $\sigma_1,\sigma_3$ 分别为最大、最小主应力)。应 变能(M)是指在构造应力场的作用下,地 壳变形时改变形状和体积形成的势能,可 由 $M = \frac{1}{2E}(\sigma_1^2 + \sigma_3^2 - 2\lambda\sigma_1\sigma_3)$ (其中E为 弹性模量, $\lambda$ 为泊松比, $\sigma_1,\sigma_3$ 分别为最大、 贵小主应力)求得。



1. 斑岩体(γδπ) 2. 断裂 3. 含量等值线 4. 趋势值等值线(7 次,NC==10.92)

#### 图 5 矿区平面铜含量及其趋势值等值线图

高能(应变能)高压(构造围压)区地壳 Fig. 5 The contour diagram of the content and trend value of 内温度(T)、压力(P)均较高,使部分有 copper on the plane of mining area

用元素活化。迁出的元素在构造压力的作用下(压力梯度的存在,当然还有浓度、温度等其它因素作用)向低能低压区运移。至低能低压区,地壳内温度、压力下降,矿液中 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>S 等气相 组分析出:

$$HCO_{3}^{-} + H \cdot \frac{T_{v}P_{v}}{P} CO_{2} \uparrow + H_{2}O$$
$$HS^{-} + H \cdot \frac{T_{v}P_{v}}{P} H_{2}S \uparrow$$

溶液中 H<sup>+</sup>离子减少,Eh 值下降。溶液由酸性较氧化环境转变为碱性较还原环境<sup>[12]</sup>,有利于金 属硫化物的生成。同时,由于应力卸载,使得有用元素大大富集。

4.3 构造应力场对地球化学场的控制作用

通过上述数学函数关系式转换得到的构造围压和应变能,再绘制成图(图 6),以此来与地

① 江苏省地质矿产局第三地质大队,江苏省江宁县安基山矿田大比例尺(1/万)成矿预测报告,1990

球化学场进行比较,可清楚地看到两者之间的制约关系。

图 6 为矿区平面成矿期(岩浆期后 热液阶段)构造围压、应变能等值线图。 对比图 5 和 图 6 可以看出,成矿元素 Cu 的趋势值与构造围压和应变能的分布趋 势大致一致,等值线走向均呈N至NW 向。Cu的高值区(趋势值≥200范围)位 于高能高压区与低能低压区的过渡带 (相当于围压 10~50MN、应变能 1~ 2MJ 范围)。

上述的同步关系反映构造应力场对 地球化学场具有一定的控制作用。这可 以从构造能压的分布特征加以解释:从 总体上看矿区从东向西能压降低决定了 Cu元素由东向西迁移。岩体东接触带以 东为高能高压区,这意味着一方面有可 能使围岩中活化出一部分 Cu,并在构造 力的驱动下向西迁移,另一方面限制了 来自岩体的 Cu 向东迁移。岩体西接触 1. 斑岩体 2. 断裂 3. 构造围压等值线 4. 应变能等值线 带以西为低能低压区,由于其断裂发育, 构造活动强烈,后期地下水的淋滤和石 英闪长玢岩(Cu 含量低)的侵入破坏,致 Fig. 6 The contour diagram of the structural confining pressure 值区只能分布在相当于岩体范围内的中



(单位:构造围压: ×10MN 应变能: ×MJ)



使该区 Cu 含量降低。因此, Cu 含量的高 and the strain energy at the mineralization period on the plane of mining area

等能压区。岩体东接触带附近的串珠状低压区容易引起矿液停积,有利于矽卡岩型和脉型矿体 的形成。由此说明,矿区中砂卡岩型和脉型矿体主要产在东接触带,而斑岩型矿化主要赋存于 岩体西部并不是偶然的,而是与构造应力场的分布有密切关系。

4.4 构造动力作用下矿液流势

根据矿液由高压区向低压区迁移,压力递减的方向即是矿液运移的方向这一原则,在构造 围压图的基础上绘制了矿区剖面成矿期矿液运移趋势图(图7)。图中以构造围压>50MN为高 压区(实线表示), <50MN 为低压区(虚线表示)。由该图可见, 来自岩体或深部的热流体总体 上由下向上、由岩体内向接触带外侧迁移,与黄铁矿爆裂温度等值线推测的矿液运移趋势基本 相似。

值得一提的是,岩体内捕虏体部位(图7中C、E)是压力梯度带中的低压域,特别有利于含 矿溶液的迁入,形成 Cu 矿体。根据地质勘探剖面取得的 Cu 品位和矿体厚度数据(江苏地质三 队资料),绘制了矿区 Cu 品位和矿体厚度等值线图(图 8)。该图范围是图 7 中的一部分。将图 7与图8对照,不难发现图7中捕虏体位置(C、E)与图8中矿体富、厚部位恰好吻合。这正说明



1. 斑岩体 2. 断裂 3. 高压区 4. 低压区 5. 推测矿液运移方向 6. 图 8 花围

#### 图 7 矿区剖面成矿期矿液运移趋势图

Fig. 7 The map showing the flow tendeny of ore-bearing fluid at mineralization period in the section of mining area



## 图 8 矿区剖面铜品位及矿体厚度等值线图

Fig. 8 The contour diagram of the copper grade and orebody thickness in the section of mining area 捕虏体部位在成矿期为低压域,最有利于成矿。岩体西侧凹部的外接触带低压有利成矿部位 (图 7 中 A),即便成矿,也受到后期侵入的石英闪长玢岩破坏。

综上所述,构造动力对成矿元素 Cu的活化迁移、富集起着重要的控制作用。将构造应力场与地球化学场结合起来分析,对研究成矿规律(元素集散)和矿床的形成机制具有一定的理论和实际意义。

## 5 结 论

(1)花岗闪长斑岩岩浆侵入期和岩浆期后热液阶段的应力场研究表明,侵入期以岩浆的上 侵力和岩浆气球膨胀力作用为主,矿区剖面上,岩体由内向外应力值递增。岩体接触带和围岩 处于受压状态,尤其是接触带产状变化处、捕虏体部位,应力值高,梯度变化大,使其产生断裂、 破碎、角砾岩化及流变等变形;岩浆期后热液阶段,以区域构造应力为主,矿区平面上应力自东 向西递减,岩体位于应力由高到低的过渡部位。剖面上岩体由内向外应力递减,岩体接触带产 状变化部位和捕虏体部位应力松驰,有利于成矿元素和矿液的迁入成矿。

(2)构造应力场控制了地球化学场。Cu的等值线和构造能压等值线的走向总体上一致,呈 N至NW向延伸。Cu元素主要富集于中等构造能压区。从构造动力角度可解释矿区中矽卡岩型和脉型矿体主要产在东接触带,而斑岩型矿化主要赋存于岩体西侧浅部的原因。

(3)构造应力场控制了成矿溶液的流向,岩体内部和下部构造围压较高,矿液不易停积,而 被驱动沿着岩体接触带构造向上、向外运移,到岩体浅部边缘和接触带(尤接触带产状变化部 位和捕虏体部位)低能低压区停积成矿。

本文在撰写过程中得到中国地质大学(北京)池三川教授的精心指导。野外工作期间承蒙 江苏省第三地质大队陈东、张建、杜祖宪、张登明、陈春生以及江苏句容铜矿徐国富、王荣生等 同仁的大力支持和帮助。在此向他们致以衷心的感谢!

#### 参考文献

- 1 毛建仁,等 安基山岩体的对流作用和结晶作用.岩石学报,1987,(4)
- 2 陈上达.论安基山铜矿热液蚀变的地球化学过程.江苏地质,1987,(3)
- 3 江苏省地质矿产局.宁镇山脉地质志.江苏地质科学出版社,1989
- 4 常印佛,刘湘培,吴言昌.长江中下游铁铜成矿带.地质出版社,1991
- 5 汪素云,等.中国及邻区现代构造应力场的数字模拟.地球物理学报,1980,23(1)
- 6 沈淑敏,南岭正弧状山字型构造应力场的初步分析及模拟实验,地质学报,1980,(3)
- 7 朱上庆,池三川, 层控矿床及找矿, 地质出版社, 1992
- 8 Kasapolu K E, Toksoez M N. Tectonic consequences of collision of Arabian and Eurasian plates finite element models. Tectonophysis, 1983. 100(1-3)
- 9 监凯维奇 OC. 有限元法. 尹泽勇、江伯南译,科学出版社,1985
- 10 蒋友谅. 有限元法基础. 国防工业出版社,1980
- 11 杨开庆,董树文.论地壳物质的构造动力调整作用.中国地质科学院地质力学研究所所刊,1986,(7)
- 12 陈子光.岩石力学性质与古构造应力场.科学出版社,1986

48

## THE STRESS FIELD AND THE CONTROL OF STRESS FIELD OVER GEOCHEMICAL FIELD IN THE ANJISHAN COPPER MINE, JIANGSU PROVINCE

#### Chen Xianbing

(China University of Geosciences, Berjing)

#### Abstract

This paper models dynamically the stress fields at the magmatic intrusive period and the postmagmatic hydrothermal stage of the granodiorite porphyry using the finite element method, and discusses the dynamic mechanism of structural forming, the relationship between stress field and geochemical field and the regularity of ore — bearing fluid flow tendency at the Anjishan mining area, Jiansu province. The structural dynamics, can interpret why ore — bodies of skarn and vein types are mainly in the east of contact zone of the body of granodiorite porphyry and the ore — bodies of the porphyry type in the western upper body of porphyry.